

切削加工音による工具摩耗状態の推定に関する研究

担当部所： 栃木県産業技術センター 機械電子技術部

背景

切削加工現場では生産性の向上、不良の発生防止を目的として、工具の摩耗を監視する手法が求められており、振動、アコースティック・エミッション(AE)、音等を用いた手法が検討されている。

本研究では、安価なマイクロホン等をセンサとして使用可能な加工音に着目し、正面フライスを用いた切削加工における工具摩耗状態と切削加工音の関係を調査した。

研究目標と結果

研究目標

- 1枚刃の正面フライス加工において、切削加工音を用いた工具摩耗状態推定手法を開発する。

実施内容

① 工具摩耗試験

加工工具はφ40mmの正面フライスに新品のインサートを1枚のみ取り付け使用し、被削材は64チタンとし、摩耗試験用被削材を一定距離切削するごとに、切削動力計に固定した被削材を切削し、切削動力を測定した。

なお、加工音は、計測用マイクロホン(小野測器 MI-1234)及び汎用マイクロホン(エレコム HS-MC05UBK)を主軸上部に固定し集音した。

呼称	Vc75	Vc100	Vc125
切削速度Vc [m/min]	75	100	125
1刃送りfz [mm/tooth]	0.3		
軸方向切込みap [mm]	0.5		
半径方向切込みae [mm]	5.0		
切削液	無		

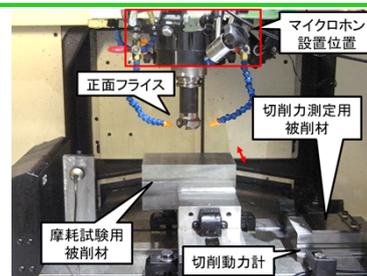


図 工具摩耗試験段取り

② 工具摩耗状態推定手法の開発(切削に伴う加工音の抽出)

主軸回転に合わせて刃先が断続的に被削材と接触する際に発生する振動(強制振動)の整数倍の周波数のデータのみを抽出する周波数解析を実施したところ、加工時は150Hz以下、非加工時は35Hz以下にピークが集中していた。

そこで、集音データをフーリエ変換し、35~150Hzのバンドパスフィルタ処理及び強制振動の整数倍±1Hzの範囲の成分のみを抽出する処理を施した後、逆フーリエ変換を実施したところ、加工中と非加工中の差が明確になった。

以上の結果から、本手法を用いることで、加工中に発生する音のうち切削に伴う音を抽出できる可能性がある。

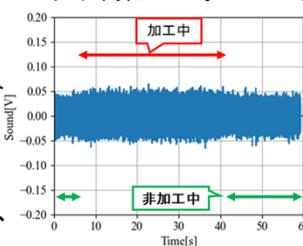


図 集音データの波形

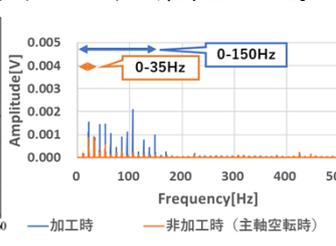


図 強制振動成分のみ抽出した周波数解析結果

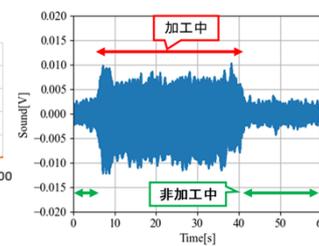


図 逆フーリエ変換後の波形

③ 工具摩耗状態推定手法の検証

②の処理により得られた波形の加工中のピーク平均を算出し、切削力との比較を行った。その結果、切削条件(主軸回転数)、マイクロホンの種類、被削材設置状況によらず、加工音と切削力に線形性が見られた。

本手法を用いて加工音を評価することで、工具摩耗状態を推定できる可能性が示唆された。

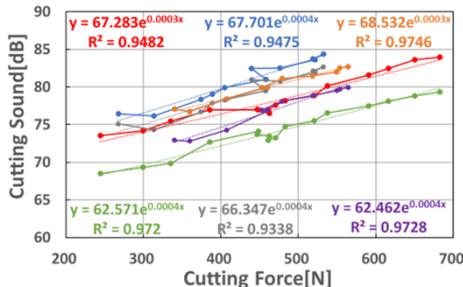


図 切削力測定用被削材加工時における切削音と切削力の関係

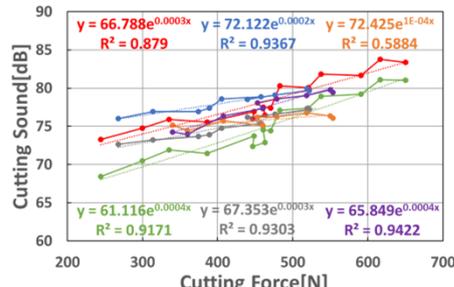


図 摩耗試験用被削材加工時における切削音と切削力の関係

まとめ

- 1枚刃の正面フライス加工において、加工音から工具摩耗状態を推定できる可能性が示唆された。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 機械電子技術部 TEL 028(670)3396

- 加工音による工具摩耗推定にご興味ございましたら、お気軽にお問い合わせください。

